COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 19 NOVEMBRE 1900,

PRÉSIDENCE DE M. MAURICE LÉVY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Note sur les planètes télescopiques;* par M. DE FREYCINET.

« Dans une précédente Communication (*Comptes rendus*, t. CXXX, séance du 30 avril 1900), j'ai montré que les 428 premières planètes télescopiques inscrites à l'*Annuaire du Bureau des Longitudes*, — les seules qui fussent complètement déterminées au moment où j'ai exécuté mon travail, — offraient cette double particularité : 1° si on les répartit en trois groupes, d'après leur inclinaison croissant de 10° en 10°, l'excentricité moyenne des planètes de chaque groupe augmente avec l'inclinaison; 2° si on les divise en deux groupes, en traçant une sphère d'un rayon égal à la moyenne distance

des planètes au Soleil, l'excentricité moyenne du groupe situé au delà de cette sphère est moindre que l'excentricité moyenne du groupe situé en deçà. D'autre part, j'ai établi que les chiffres ainsi déduits des observations coïncident avec ceux qu'on obtiendrait par voie analytique, si les planètes s'étaient formées dans des couches de matière successivement abandonnées par la nébuleuse solaire et qui, après avoir tourné chacune tout d'une pièce autour de l'astre central, se seraient ensuite brusquement rompues. J'ai cru pouvoir conclure qu'entre la distance 2 et la distance 3,5, où évoluent la plupart des astéroïdes, il y avait eu vraisemblablement cinq anneaux distincts. J'ai repris cette dernière question en l'étendant à la totalité de l'amas, qui occupe un espace moitié plus grand. Voici les considérations qui m'ont guidé :

» Si des anneaux ont réellement existé à quelque époque, la distribution actuelle des planètes doit se ressentir de cette phase préliminaire. Par exemple, la distance entre les planètes d'un anneau et celles de l'anneau voisin ayant dû être en général plus grande que la distance entre les planètes d'un même anneau, les séparations des anneaux primitifs doivent se traduire aujourd'hui par des bandes vides, concentriques au Soleil comme les anneaux eux-mêmes. Non, sans doute, que tout vide de ce genre corresponde nécessairement à une séparation d'anneaux, mais les séparations doivent, semble-t-il, se rencontrer parmi les vides caractérisés. Reportons sur un plan les positions des 428 astéroïdes, déterminées par leur inclinaison et leur distance au Soleil; nous observerons plusieurs bandes vides, dont l'épaisseur dépasse 1 centième du rayon de l'orbite terrestre. Dans la région dense, comprenant 408 astéroïdes, se trouvent : 1° une bande de près de 2 centièmes d'épaisseur, entre les distances 2,296 et 2,315; 2° une de 12 millièmes, entre les distances 2,539 et 2,551; 3° une de 2 centièmes 2 millièmes, entre les distances 2,826 et 2,848; 4° enfin une de 19 millièmes, entre les distances 3,071 et 3,09. Il en existe quelques autres, mais elles ne remplissent pas les conditions dont je parlerai plus loin. Dans la région pauvre, où les 20 dernières planètes sont disséminées, trois bandes très amples, dont l'une atteint même 23 centièmes, se font remarquer : 1° entre les distances 3,328 et 3,376; 2° entre les distances 3,55 et 3,78; 2° entre les distances 3,78 et 3,92. Au total, sept bandes séparatives, correspondant à huit anneaux dans l'espace qui s'étend depuis 2,08 jusqu'à 4,27. En tenant compte de diverses indications, j'ai été conduit à dresser le Tableau suivant :

TABLEAU I.

	Distance au Soleil.		Épaisseur (vide séparatif compris).	Nombre de planètes.
Premier anneau..	De 4,27 à	3,91	0,36	5
Deuxième » ..	3,91	3,69	0,22	1
Troisième » ..	3,69	3,37	0,32	12
Quatrième » ..	3,37	3,09	0,28	70
Cinquième » ..	3,09	2,84	0,25	69
Sixième » ..	2,84	2,55	0,29	170
Septième » ..	2,55	2,30	0,25	73
Huitième » ..	2,30	2,08	0,22	28
Totaux.....	De 4,27 à	2,08	2,19	428

» La richesse en astéroïdes est, on le voit, fort inégale. Le deuxième anneau n'en possède qu'un, ce qui n'a rien d'extraordinaire, puisque telle paraît avoir été la règle qui a présidé à la génération des planètes principales. Il se peut, d'ailleurs, que cet anneau ait été très mince et les vides séparatifs très grands, ou que son unique astéroïde ait des dimensions supérieures à la moyenne. Il suffirait d'un diamètre quadruple pour qu'il eût absorbé autant de matière que les quatrième, cinquième et septième anneaux, ou seulement triple, pour qu'il eût absorbé la matière du huitième anneau.

» Il s'agit maintenant de rechercher si les anneaux ainsi déterminés par la configuration de l'amas planétaire satisfont aux conditions essentielles qu'indique l'analyse, comme étant les conséquences de l'hypothèse adoptée au sujet de leur mode de formation.

» Premièrement, la formule donnée dans ma Note antérieure exige que l'épaisseur moyenne des anneaux (vides séparatifs compris) soit 0,29 ou 0,278, selon qu'on fait usage, pour la calculer, de l'excentricité moyenne des planètes situées en deçà de la moyenne distance au Soleil ou de l'excentricité des planètes situées au delà. Or l'étendue totale occupée par les 428 astéroïdes est de 2,19; en divisant par 8, nombre supposé des anneaux, on obtient 0,274, chiffre qui ne s'écarte pas sensiblement de 0,278. La concordance sur ce point est donc établie.

» Secondement, chaque anneau doit individuellement vérifier la relation générale

$$2e = 1 - \left(1 - \frac{E}{R_0}\right)^3 \cos^2\lambda, \qquad \text{(A)}$$

dans laquelle e et λ représentent l'excentricité et l'inclinaison moyennes des planètes contenues dans l'anneau, E son épaisseur et R_0 la distance, dans le plan équatorial, de sa face extérieure au Soleil.

» Remplaçons successivement, pour chacun des anneaux, E et R_0 par leurs valeurs tirées du Tableau ci-dessus, et λ par l'inclinaison moyenne déduite des chiffres portés à l'*Annuaire*. Il s'ensuivra une valeur théorique de e qui, si l'hypothèse est fondée, devra différer très peu de l'excentricité moyenne calculée d'après les observations. Nous ne pouvons nous attendre à une identité complète; car la relation (A), comme toutes celles d'ailleurs que j'ai considérées dans la Note précitée, n'est vraie que pour des moyennes assez larges et peut dès lors se trouver partiellement en défaut. Les résultats des opérations sont consignés ci-après :

TABLEAU II.

	Épaisseur E.	Distance de la face extérieure au Soleil R_0.	Inclinaison moyenne (¹) λ.	Excentricité moyenne théorique e.	Excentricité moyenne réelle.
Premier anneau.	0,36	4,27	8° 11′	0,125	0,124
Deuxième »	0,22	3,91	15,13	0,107	0,094
Troisième »	0,32	3,69	10,58	0,133	0,133
Quatrième »	0,28	3,37	10,27	0,127	0,129
Cinquième »	0,25	3,09	10,43	0,125	0,128
Sixième »	0,29	2,84	10,30	0,150	0,156
Septième »	0,25	2,55	11,12	0,148	0,158
Huitième »	0,22	2,30	8,31	0,137	0,136

» J'ai fait figurer le deuxième anneau pour être complet, mais il est dépourvu de signification, puisqu'il ne contient qu'une seule planète. Je le laisserai de côté désormais, pour m'en tenir aux sept autres anneaux. Ceux-ci manifestent un accord remarquable et même inespéré. La moyenne réelle des 427 planètes (celle du deuxième anneau n'entrant pas en compte) ne surpasse pas la moyenne théorique, de 3 et demi pour 100. Si

---

(¹) Je rappelle que les inclinaisons données par l'*Annuaire* ont été rapportées à l'équateur solaire et calculées pour la date uniforme de 1900.

l'on songe aux causes diverses qui ont pu altérer l'excentricité théorique, on ne s'étonnera pas, je crois, d'une différence aussi minime ([1]).

» Troisièmement, les anneaux doivent remplir une condition que je considère comme fondamentale et qui est directement liée à l'idée que nous nous sommes faite de leur mécanisme. S'il est exact que chacun d'eux ait été, à un certain moment, animé d'une rotation uniforme en tous ses points et se soit comporté, avant de se rompre, comme un solide géométrique, les planètes qui ont pris naissance dans sa partie inférieure doivent, ainsi que je l'ai démontré antérieurement, posséder une excentricité moyenne plus forte que celles qui se sont formées dans la partie supérieure. Le phénomène a pu sans doute être contrarié par des circonstances locales, mais il a dû prévaloir dans l'ensemble, et la trace doit s'en retrouver dans les chiffres fournis par l'observation. Pour la mettre en évidence, j'ai calculé, d'après l'*Annuaire*, l'excentricité moyenne de toutes les planètes appartenant aux moitiés inférieures des sept anneaux, et je l'ai comparée à l'excentricité moyenne des planètes contenues dans les moitiés supérieures. Ainsi que l'indiquait la théorie, la première excentricité surpasse la seconde; l'excédent est d'un peu plus de 11 pour 100. La loi n'est pas vraie seulement dans l'ensemble; elle l'est aussi pour chaque anneau en particulier, à l'exception du cinquième, où les deux excentricités se balancent. Le Tableau ci-dessous permet de s'en rendre compte :

Tableau III.

	Distance moyenne au Soleil.	Nombre de planètes: au delà de la distance moyenne.	Nombre de planètes: en deçà de la distance moyenne.	Excentricité moyenne des planètes: au delà de la distance moyenne.	Excentricité moyenne des planètes: en deçà de la distance moyenne.	Différence.
Premier anneau..	4,01	1	4	0,0804	0,1348	0,0544
Troisième » ..	3,438	5	7	0,115	0,145	0,03
Quatrième » ..	3,1445	28	42	0,1145	0,1402	0,0257
Cinquième » ..	2,953	33	36	0,128	0,128	»
Sixième » .	2,6963	91	79	0,147	0,1673	0,0203
Septième » ..	2,4028	35	38	0,1496	0,1655	0,0159
Huitième » ..	2,2258	12	16	0,1231	0,1459	0,0228
Totaux et moyennes....		205	222	0,1374	0,1527	0,0153

([1]) La résistance du milieu qui, selon toute apparence, n'a pas été nulle au début du mouvement elliptique, a dû, en diminuant la vitesse tangentielle des astéroïdes, augmenter leur excentricité et, par suite, déterminer un excédent de la moyenne réelle sur la moyenne théorique, déduite d'une équation qui suppose le vide absolu.

» Quatrièmement enfin, je signalerai un autre rapprochement qui appartient au même ordre d'idées. Chaque anneau s'étant formé dans des conditions telles qu'il y avait équilibre, ou peu s'en faut, sur sa face extérieure entre la force centrifuge et l'attraction solaire, les molécules voisines de cette face possédaient des mouvements qui ne s'écartaient pas beaucoup du mouvement circulaire et par conséquent les planètes engendrées dans cette région ont acquis en moyenne une faible excentricité. Dès lors l'excentricité moyenne des planètes situées dans la moitié supérieure d'un anneau a pu être moindre que l'excentricité moyenne des planètes situées dans la moitié inférieure de l'anneau du dessus. Le Tableau III montre que telle a été, en effet, la règle générale. Sauf l'exception créée par la situation particulière du 5e anneau, qui ne permet pas de comparaison, l'excentricité moyenne d'une partie inférieure l'emporte toujours sur l'excentricité moyenne de la partie supérieure contiguë. C'est là, semble-t-il, un sérieux argument en faveur de la pluralité des couches. Car, si les 428 planètes télescopiques avaient pris naissance dans un anneau unique tournant tout d'une pièce autour du Soleil, elles auraient acquis une excentricité d'autant plus grande qu'elles se trouvaient plus rapprochées de cet astre, et par suite on ne verrait pas ces alternatives d'augmentation et de diminution dans la série des chiffres qui expriment les excentricités moyennes aux diverses distances. Les 16 portions consécutives que j'ai distinguées, dans l'hypothèse d'une multiplicité d'anneaux, donneraient, s'il n'y en avait eu réellement qu'un seul, une série en augmentation continue, depuis la portion la plus éloignée du centre jusqu'à la portion la plus rapprochée. Je me propose du reste de revenir sur ces questions qui ont une importance considérable pour la genèse du système solaire.

» En résumé, les 428 astéroïdes que j'ai étudiés paraissent se rattacher à 8 anneaux indépendants qui auraient chacun, avant de se rompre, tourné tout d'une pièce autour du Soleil, comme un solide géométrique.

» Ces anneaux, dont l'épaisseur moyenne est de $0^m,274$, sont séparés les uns des autres par des espaces vides concentriques au Soleil, comme les anneaux eux-mêmes.

» Ils satisfont à trois conditions que l'analyse impose comme conséquences de l'hypothèse adoptée au sujet de leur mode de formation :

» 1° Leur épaisseur moyenne est égale, à 6 millièmes près, à l'épaisseur théorique $0^m,278$;

» 2° Leur épaisseur individuelle diffère très peu de celle qui se déduit de la formule générale;

» 3° Dans chaque anneau, l'excentricité moyenne des planètes situées

dans la moitié inférieure est plus grande que l'excentricité moyenne des planètes situées dans la partie supérieure.

» Enfin, ce qui tend à démontrer la pluralité des anneaux, l'excentricité moyenne des planètes situées dans la partie inférieure d'un anneau est plus grande que l'excentricité moyenne des planètes situées dans la moitié supérieure de l'anneau contigu.

» Il paraît difficile d'admettre que tous ces rapprochements soient dus au hasard. Aussi je ne suppose pas que les résultats constatés jusqu'ici puissent être beaucoup modifiés par les découvertes ultérieures. Peut-être la présence de nouveaux astéroïdes plus rapprochés du Soleil amènera-t-elle à distraire du huitième anneau la planète n° 330 (distance : 2,089) pour constituer un neuvième anneau. Peut-être aussi — il n'est pas interdit de l'espérer — le cinquième anneau s'enrichira-t-il de manière que l'égalité actuelle entre les excentricités de ses deux portions fasse place à l'inégalité systématique observée chez les autres anneaux.

» Ainsi que je l'ai annoncé dans ma première Note, je reprendrai les calculs aussitôt que les nouvelles déterminations d'astéroïdes seront suffisamment nombreuses. »

ASTRONOMIE. — *Sur l'observation aerostatique des Léonides.* Note de M. J. Janssen.

« Je viens rendre compte à l'Académie des observations des Léonides qui ont eu lieu les 13-14, 14-15 du mois courant, suivant le programme indiqué dans ma précédente Note.

» Le premier ballon cubant 1600^m et gonflé au gaz d'éclairage est parti du jardin des Tuileries le 14 à 1^h45^m du matin. Il était conduit par M. le comte Castillon de Saint-Victor avec M. Tikhoff, de l'observatoire de Meudon, comme observateur, et M. Senouque, secrétaire.

» Après avoir traversé deux couches épaisses de nuages, le ballon s'est trouvé à 2600^m en présence d'une troisième couche fort élevée et que les conditions de force ascensionnelle de l'aérostat ne permettaient pas de franchir. Néanmoins, M. Tikhoff a pu profiter de quelques éclaircies pour observer deux étoiles filantes, qu'il ne peut pas rapporter avec certitude aux Léonides. Il est évident que, si l'apparition des météores avait été ce qu'elle devait être, M. Tikhoff en eût observé, même pendant ces courtes éclaircies, un bien plus grand nombre, et alors leur origine n'eût point été douteuse.

» Ces messieurs atterrirent à $6^h 35^m$ près de Reims, à Jonchery-sur-Vesle. A 2600^m, la température était à 2° au-dessous de zéro.

» Le second ballon, cubant seulement 1000^m et monté par MM. Jacques Faure et Hansky, partit le jour suivant à minuit 30^m.

» On observa sans interruption de 1^h à $2^h 15^m$ à l'altitude de 850^m et l'on vit deux étoiles filantes, probablement Léonides. On traversa alors un nuage d'une épaisseur de 700^m environ et l'on observa encore de $2^h 45^m$ à $3^h 10^m$ sans voir aucune Léonide. Alors la constellation du Lion fut cachée par des nuages, dont la hauteur fut estimée à environ 4000^m. L'aérostat resta alors dans un brouillard épais, jusqu'à l'atterrissage qui fut excellent et eut lieu à 7^h du matin près de Rambercourt (Meuse).

» Un troisième ballon, monté par M. le comte de La Vaulx, Mlle Klumpke et M. de Fonvielle, devait partir dans la nuit du 15 au 16, mais les circonstances atmosphériques si défavorables et qui présentaient même du danger pour les observateurs n'ont pas permis ce départ. Il en fut de même le jour suivant, et nos si dévoués et si courageux observateurs durent se résigner, à leur bien vifs regrets, à renoncer à cette ascension que notre prudence ne pouvait leur permettre d'effectuer.

OBSERVATIONS A MEUDON.

» Pendant qu'on exécutait ainsi les observations aérostatiques, nous avions pris les dispositions nécessaires pour l'observation ordinaire à l'observatoire de Meudon.

» M. Deslandres faisait des observations dont il rend compte dans la Note ci-jointe [1] et j'avais chargé M. Nordmann, licencié ès sciences, de suivre pendant les nuits des 13-14, 14-15, 15-16 le phénomène et de m'en faire un rapport. En voici les résultats :

» Le 14 vers $10^h 30^m$ le ciel se découvrit vers le zénith. Une étoile filante émanant des environs de Céphée fut observée; elle s'éteignit dans la Lyre, une autre traversa Cassiopée et s'éteignit vers ζ du Cygne à $11^h 20^m$ et successivement, à moins de une minute d'intervalle, trois étoiles filantes sont observées dont deux paraissent émaner de Cassiopée, la troisième traverse la Petite Ourse et va s'éteindre dans le Dragon.

» $11^h 45^m$. — Le ciel se découvre complètement, une étoile extrêmement brillante traverse la Grande Ourse et ne s'éteint qu'à l'horizon.

» $11^h 47^m$. — Une étoile traverse la même région dans une direction à peu près parallèle.

---

(1) Voir à la Correspondance, p. 826.

» $12^h 10^m$. — Une étoile traverse Cassiopée et s'évanouit dans le Cygne. Une autre qui émane de la Grande Ourse s'éteint vers la Polaire, une troisième partie du Lion s'éteint à l'horizon.

» $12^h 20^m$. — Le ciel se couvre.

» Nuit du 15 au 16. — M. Nordmann est resté en observation avec M. Tikhoff, mais l'état du ciel n'a permis de voir aucune étoile filante.

Observations en France et a l'Étranger.

» Afin d'avoir une information complète sur l'apparition des Léonides en 1900, j'ai demandé télégraphiquement, aux directeurs des principaux observatoires en situation de pouvoir observer le phénomène, de vouloir bien nous envoyer les résultats de leurs observations.

» *Lyon*. — Rien vu des Léonides dans les rares intervalles beau temps. André.

» *Toulouse*. — Ciel couvert depuis le 8 novembre. Baillaud.

» *Bordeaux*. — Ciel couvert toutes les nuits. Rayet.

» *Nice*. — A peine quelques Léonides le 13. Perrotin.

» *Alger*. — Fréquentes interruptions du 14 au 17. Pour nous, résultats Léonides complètement négatifs. Trépied.

» *Bruxelles*. — Léonides, temps couvert.

» *Madrid*. — Ciel constamment couvert.

» *Rome*. — Ciel couvert. Pas d'observations.

» *Strasbourg*. — Ciel couvert. Pas d'observations.

» *Berlin*. — État du Ciel empêché observations.

» *Vienne*. — 14 novembre. 30 Léonides sur le Schneeberg.
15 novembre. Presque rien.

» *Moscou* et *Odessa*. — Ciel entièrement couvert.

» *San José* (Californie). — 20 Léonides par heure, jeudi matin, ensuite nuages.

» Il résulte de cette information, déjà très complète, que l'apparition de 1900 a été à peu près nulle, et l'on en doit conclure que l'essaim qui a fourni de si abondantes apparitions en 1799, 1833 et 1866 (ce dernier déjà moins important), a subi des perturbations planétaires qui l'ont empêché de pénétrer dans notre atmosphère.

» Il est vrai que, en beaucoup de points, l'observation a été rendue fort difficile et quelquefois impossible par l'état du ciel, et ceci vient à l'appui de la demande que j'ai faite depuis longtemps déjà, à savoir qu'on emploie les ballons pour faire ces observations si intéressantes, quand l'état du ciel l'exige. Dans le cas présent, nos conclusions seraient certainement beaucoup plus certaines si, sur tout le parcours du phénomène, des observa-

tions avec un ciel entièrement dégagé de nuages avaient pu être faites. Et ceci me conduit à parler encore ici des conditions dans lesquelles les ascensions aérostatiques devraient être entreprises, à mon sens, pour porter tous leurs fruits.

» La première impression qui se dégage du récit des ascensions de cette année, c'est qu'elles ont été exécutées dans des conditions insuffisantes pour s'élever au-dessus des couches de nuages qui, comme on vient de le voir, se trouvaient à plus de 4000^m d'altitude, ce que nos observations à l'observatoire du sommet du mont Blanc nous avaient d'ailleurs appris depuis longtemps.

» Il faut donc que les aérostats gréés en vue des observations astronomiques puissent s'élever jusqu'à 6000^m et au delà. Il est évident que c'est par l'emploi de l'hydrogène et d'un cube du ballon assez fort qu'on atteindra ce but.

» Il sera également nécessaire de prendre des mesures pour empêcher l'eau de la pluie et des brouillards de s'attacher au ballon et surtout à son filet, ce qui a pour effet de l'alourdir d'une manière considérable. Nous pensons que des enduits appropriés pourraient permettre d'atteindre ce résultat.

» Comme les ballons dont nous conseillons l'emploi devront avoir un volume considérable, nous pensons qu'il serait opportun d'étudier les dispositions à prendre pour remplacer la nacelle ordinaire par une nacelle allongée en forme de bateau et solidement reliée au ballon. Cette disposition pourrait permettre aux observateurs de voir le zénith ou au moins très près du zénith. L'éloignement de la nacelle du ballon concourra à atteindre ce but.

» L'application des ballons aux observations astronomiques est toute nouvelle. Comme la Photographie, dont j'ai vu les premières applications, elle est appelée à rendre à cette science des services dont il est difficile de mesurer aujourd'hui l'étendue. Mais il faut que cette nouvelle application soit très sérieusement étudiée. Nous pensons que c'est dans le domaine de l'Astronomie physique qu'il faut surtout orienter ce nouveau mode d'étude. On devra surtout chercher à créer des ballons pouvant s'élever très haut, aussi exempts que possible de mouvements giratoires (résultat qui peut s'obtenir par l'emploi d'une hélice à axe horizontal) et munis de nacelles permettant la vue de la région zénithale.

» Avec de pareils engins et avec le secours de la Photographie rendue presque instantanée, on pourra obtenir des images précieuses de comètes, d'étoiles filantes, d'éclipses et du disque solaire lui-même, etc.

» Je voudrais engager nos jeunes astronomes à entrer dans cette voie, leur promettant qu'ils y obtiendront de bien intéressants résultats. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à l'élection d'un Associé étranger, en remplacement de M. *Bunsen*, décédé.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 51,

M. Hooker	obtient	49	suffrages
M. Langley	»	1	»
M. Schiaparelli	»	1	»

M. **Joseph Hooker**, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est proclamé élu.

Sa nomination sera soumise à l'approbation du Président de la République.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à l'élection d'un Correspondant pour la Section de Minéralogie, en vertu du Décret du 24 juin 1899.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 45,

M. Klein obtient. . . . . 45 suffrages

M. **Klein**, ayant obtenu la majorité absolue des suffrages, est proclamé élu.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. **Léopold Fejév** adresse, de Budapest, un Mémoire intitulé : « Démonstration du théorème qu'une fonction bornée et intégrable est, au sens d'Euler, analytique ».

(Commissaires : MM. H. Poincaré, Picard.)

M. **Ant. Cros** adresse, comme complément à son précédent Mémoire, une Note relative à l'action mécanique de la lumière.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

CORRESPONDANCE.

M. A. Cornu, au nom de la Société française de Physique, présente à l'Académie les trois Volumes renfermant les « Rapports présentés au Congrès international de Physique réuni à Paris, sous les auspices de la Société, du 6 au 12 août 1900 ».

Ces Rapports constituent un véritable monument scientifique, car ce sont des Mémoires originaux, écrits par les physiciens les plus illustres du monde entier, sur leurs sujets de prédilection; tous ont été traduits en français et réunis par ordre de matières, par les soins des secrétaires du Comité d'organisation du Congrès, MM. *Ch.-Éd. Guillaume* et *Lucien Poincaré*.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Observation de l'essaim des Léonides à Meudon.* Note de M. H. Deslandres, présentée par M. Janssen.

« Je présente le résumé succinct de l'observation des Léonides à l'observatoire de Meudon, dans les nuits du 14 au 15 novembre, du 15 au 16 novembre 1900.

» De même que l'année dernière, l'observation a été poursuivie simultanément avec l'œil et la plaque photographique. Les observateurs étaient, outre l'auteur de cette Note, deux jeunes assistants MM. Burson et d'Azambuja, auxquels s'est joint pendant la première nuit M. Demay, astronome amateur.

» L'enregistrement photographique des météores a été recherché avec les appareils photographiques employés déjà l'année dernière (*Comptes rendus*, t. CXXIX, p. 807) qui sont : un objectif double de $0^m,15$; un de $0^m,12$; deux de $0^m,07$; un de $0^m,05$; un de $0^m,04$. Ces objectifs, la plupart anciens, ont un champ de netteté assez peu étendu, et ne sont pas les plus convenables pour le but à atteindre.

» Le seul perfectionnement, par rapport à l'année précédente, a été l'emploi d'un support équatorial approprié à ces recherches spéciales. L'année dernière, les chambres photographiques étaient portées par trois équatoriaux anciens. On a pu, cette année, les réunir toutes sur un seul support équatorial, d'un type nouveau, construit spécialement pour l'observation de la dernière éclipse totale du Soleil (*Comptes rendus*, t. CXX,

p. 1695), lequel support présente, à portée de la main et de tous côtés, plusieurs tables sur lesquelles on fixe les appareils, ausssi facilement que sur une table de laboratoire. Dans ces conditions, un seul observateur suffit à maintenir les six chambres dans la bonne direction.

» Dans la nuit du 14 au 15, le ciel a été très clair jusqu'à minuit, puis il s'est embrumé au lever de la Lune, et à 1^h il était complètement couvert. De $9^h 30^m$ à 1^h, on a relevé les traces de seize étoiles filantes, dont deux de première grandeur. Six au moins sont des Léonides, cinq sont des Andromédides et deux sont sporadiques.

» Dans la seconde nuit, le ciel a été beaucoup moins pur et s'est couvert complètement à 11^h. A partir de $9^h 30^m$, cinq météores ont été relevés, dont un de première grandeur; trois seulement sont des Léonides.

» J'ajoute que le nombre restreint des observateurs n'a pas permis d'observer constamment le ciel, et surtout de l'observer dans toutes les directions.

» D'autre part, aucun météore n'a pu être photographié; il est vrai que les météores de première grandeur n'ont pas passé dans le champ des appareils. »

GÉOMÉTRIE INFINITÉSIMALE. — *Sur quelques applications de la Géométrie non euclidienne.* Note de M. SERVANT.

« Considérons une surface tracée sur l'hypersphère

$$\Sigma x_i^2 = 1 \qquad (i = 1, 2, 3, 4);$$

par une transformation due à M. Darboux (*Théorie des surfaces*, t. III), on peut lui faire correspondre une surface dans l'espace ordinaire : aux lignes de courbure non euclidiennes correspondent les lignes de courbure ordinaires, et à une surface isothermique NE correspond une surface isothermique.

» Nous nous proposons d'indiquer ici quelques propriétés des surfaces qui dérivent des surfaces à courbure moyenne constante NE.

» D'après une remarque de M. Darboux, on trouve facilement dans l'espace non euclidien une série de formules analogues à celles de Gauss (*voir* aussi BIANCHI, *Vorlesungen über Geometrie*). Supposons la surface rapportée à ses lignes de longueur nulle

$$ds^2 = 2\lambda\, du\, dv,$$

et posons

$$\Delta = \frac{D}{\lambda}, \qquad \Delta' = \frac{D'}{\lambda^2}, \qquad \Delta'' = \frac{D''}{\lambda^2},$$

les formules prennent la forme très simple

$$\lambda\frac{\partial\Delta'}{\partial u} - \frac{\partial\Delta}{\partial v} = 0, \qquad \lambda\frac{\partial\Delta'}{\partial v} - \frac{\partial\Delta''}{\partial u} = 0, \qquad \frac{\Delta\Delta''}{\lambda^2} - \Delta'^2 + \frac{1}{\lambda}\frac{\partial^2}{\partial u\,\partial v}\log\lambda + 1 = 0.$$

» Si $\operatorname{tang}\rho$ et $\operatorname{tang}\rho_1$ sont les rayons de courbure principaux, on a

$$\Delta' = 2i(\operatorname{tang}\rho + \operatorname{tang}\rho_1),$$

et l'équation des lignes de courbure est

$$\Delta\, du^2 - \Delta''\, dv^2 = 0.$$

» Considérons les surfaces pour lesquelles Δ' est constant, $\Delta' = \Delta'_0$, on voit de suite que Δ et Δ'' peuvent être déterminés de façon à prendre aussi des valeurs constantes Δ_0 et Δ''_0. L'équation de ces surfaces sera par conséquent

$$(1) \qquad \frac{\Delta_0\Delta''_0}{\lambda^2} + \frac{1}{\lambda}\frac{\partial^2}{\partial u\,\partial v}\log\lambda + 1 - \Delta'^2_0 = 0.$$

elle est de même forme que l'équation des surfaces à courbure moyenne constante de l'espace ordinaire. En effet, avec des notations analogues, les formules de Gauss seraient

$$ds^2 = 2\lambda_1\, du\, dv,$$

$$\lambda_1\frac{\partial\delta'}{\partial u} - \frac{\partial\delta}{\partial v} = 0, \qquad \lambda_1\frac{\partial\delta'}{\partial v} - \frac{\partial\delta''}{\partial u} = 0;$$

$$\frac{\delta\delta''}{\lambda_1^2} - \delta'^2 + \frac{1}{\lambda_1}\frac{\partial^2}{\partial u\,\partial v}\log\lambda_1 = 0,$$

et l'équation des surfaces à courbure moyenne constante serait

$$(2) \qquad \frac{\delta_0\delta''_0}{\lambda_1^2} - \delta'^2_0 + \frac{1}{\lambda_1}\frac{\partial^2}{\partial u\,\partial v}\log\lambda_1 = 0;$$

si l'on pose

$$\delta_0\delta''_0 = \Delta_0\Delta''_0,$$
$$\delta'^2_0 = \Delta'^2_0 - 1,$$

les équations (1) et (2) deviennent identiques.

» Considérons d'abord le cas particulier de

$$\Delta'^2_0 = 1,$$

l'équation (1) se réduit alors à celle des surfaces minima et l'on a ainsi une classe de surfaces isothermiques S non euclidiennes qui jouissent, comme on le voit de suite, de la propriété suivante : *les quatre coordonnées* u_1, u_2, u_3, u_4 *satisfont à l'équation de Laplace relative aux lignes de courbure d'une surface minima;* on en déduit de suite *que les surfaces* S′ *de l'espace ordinaire qui correspondent aux surfaces* S *sont les surfaces isothermiques déterminées par M. Thybault* (voir sa *Thèse* et *Comptes rendus*, 1900).

» M. Thybault a rattaché les surfaces S′ à la déformation du paraboloïde à plan directeur isotrope, et il a montré plus généralement qu'à toute surface M applicable sur un paraboloïde quelconque on peut rattacher un couple de surfaces isothermiques Σ' et Σ'_1 ; or *ces deux surfaces sont les transformées de deux surfaces non euclidiennes parallèles à courbure moyenne constante* Σ *et* Σ_1. Inversement, *si l'on connaît de telles surfaces* Σ *et* Σ_1 *on peut, par des quadratures, déterminer une surface* M *applicable sur un paraboloïde quelconque.*

» Sans démontrer complètement cette proposition, ce qui serait trop long, voici les formules qui permettent de faire dériver une surface M d'un couple de surfaces Σ et Σ_1 :

» Soient $\Sigma(x, y, z, it)$, $\Sigma_1(x_1, y_1, z_1, it_1)$ les coordonnées de deux surfaces, on aura évidemment, en supposant à l'hypersphère le rayon a,

$$\mathrm{S}x^2 - t^2 = a^2,$$
$$\mathrm{S}x_1^2 - t_1^2 = a^2,$$

et, comme Σ et Σ_1 sont parallèles,

$$\mathrm{S}xx_1 - tt_1 = b^2.$$

» La surface

$$\xi = \int x\,dt + x_1\,dt,$$
$$\eta = \int y\,dt + y_1\,dt,$$
$$\zeta = \int z\,dt + z_1\,dt,$$

aura pour élément linéaire

$$d\mathrm{S}^2 = (t^2 + a^2)\,dt^2 + 2(\mathrm{H}_1 + \tau^2)\,dt\,d_1t_1 + (t_1^2 + a^2)\,dt_1^2,$$

et sera applicable sur le paraboloïde

$$\frac{y^2}{b^2 + a^2} + \frac{z^2}{b^2 + a^2} = 2x,$$

en particulier, si $b = 0$, Σ *et* Σ_1 *seront des surfaces minima non euclidiennes.*

» On peut donner beaucoup de propriétés géométriques des surfaces isothermiques de l'espace ordinaire Σ' et Σ'_1 : nous signalerons seulement la suivante : Σ *et* Σ' *sont les deux nappes d'une enveloppe de sphères et leurs lignes de courbure se correspondent;* le cercle normal de Σ et Σ' aux points de contact est normal à une sphère fixe; de plus, Σ et Σ' se correspondent géographiquement, *on a donc ainsi une solution particulière d'un problème que M. Darboux a étudié* (*Comptes rendus*, 1899).

» Remarquons en terminant que *les coordonnés* x, y, z, t; x_1, y_1, z_1, t_1 *de* Σ et Σ_1 *satisfont respectivement à l'équation de Laplace, relative aux lignes de courbure de deux surfaces à courbure moyenne constante parallèle de l'espace ordinaire;* par conséquent, la première difficulté de la déformation du paraboloïde est donc l'intégration de l'équation

$$\frac{\partial \Omega}{\partial u\, \partial v} = \sin\omega \cos\omega,$$

des surfaces à courbure totale constante. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Les séries absolument sommables, les séries* (M) *et le prolongement analytique.* Note de M. **Émile Borel**, présentée par M. Picard.

« 1. Dans mes *Leçons sur les séries divergentes,* actuellement sous presse, j'ai cru devoir modifier légèrement la définition donnée des séries *absolument sommables,* dans mes Mémoires antérieurs. Il s'agira seulement ici de la sommabilité par la *méthode exponentielle.*

» Soit

$$u_0 + u_1 + u_2 + \ldots$$

une série; la *fonction entière associée* ([1]) $u(a)$ est définie par la relation

$$u(a) = u_0 + \frac{u_1 a}{1} + \frac{u_2 a^2}{2!} + \ldots;$$

la série est dite absolument sommable *si les intégrales définies*

$$\int_0^\infty \left| \frac{d^k u(a)}{da^k} \right| e^{-a}\, da \qquad k = 0, 1, 2, \ldots$$

ont toutes un sens.

([1]) Je laisse ici de côté l'extension au cas où $u(a)$ n'est pas une fonction entière; voir mon *Mémoire sur les séries divergentes* (*Annales de l'École normale,* 1899).

» Cette définition permet d'éviter des difficultés et des restrictions dans la suite de la théorie; par exemple, on peut démontrer d'une manière tout à fait générale que, *le produit de deux séries absolument sommables, effectué d'après la règle de Cauchy, est une série absolument sommable.*

» 2. Dans la même théorie, j'ai obtenu récemment un résultat nouveau, dont la démonstration paraîtra dans les *Mathematische Annalen*. On se rappelle peut-être que, étant donnée une série de Taylor

$$u_0 + u_1 z + u_2 z^2 + \ldots,$$

j'ai défini, sous le nom de *polygone de sommabilité*, un polygone tel que la série est certainement sommable à l'intérieur du polygone; mais il y a doute relativement à l'extérieur (*Comptes rendus*, 5 octobre 1896; *Journal de M. Jordan*, p. 445; 1896). La proposition dont je voulais parler est la suivante : *La série est absolument sommable en tout point intérieur et n'est absolument sommable en aucun point extérieur;* il n'y a doute que pour le contour du polygone de sommabilité. On déduit aisément de là que le produit

$$e^{-a} u(az)$$

tend vers zéro si z est intérieur au polygone de sommabilité et ne reste pas fini si z est extérieur à ce polygone. Ce résultat donne évidemment une méthode pour la recherche des singularités de la fonction définie par la série donnée ([1]). De plus, on voit ainsi que la méthode exponentielle fournit une *région bien déterminée* de sommabilité absolue, fait dont l'intérêt a été signalé par M. Mittag-Leffler (*Acta mathematica*, t. XXIV, p. 187 et 188).

» 3. Dans le Mémoire qui vient d'être cité, M. Mittag-Leffler indique comment on peut déduire de la série de Taylor des développements ayant une *région bien déterminée* de convergence, généralement plus étendue que notre polygone de sommabilité; ces développements ont d'ailleurs une forme d'autant moins simple que leur région de convergence est plus grande; suivant les cas, dans les applications, il pourra y avoir avantage à s'en servir ou à employer notre méthode exponentielle.

» Dans des Mémoires bien connus, M. Mittag-Leffler avait indiqué le moyen de former un développement convergent dans toute la région à

([1]) Voir, à ce sujet, la Thèse de M. Servant, où le résultat qui vient d'être énoncé a été admis sans démonstration.

laquelle il a donné le nom d'*étoile;* il existe d'ailleurs une infinité de développements analogues, que nous appellerons, pour abréger, *développements* (M) (voir, par exemple, *Comptes rendus*, t. CXXVIII, Notes de MM. Mittag-Leffler, Painlevé, Phragmén, Borel). Un développement (M) est caractérisé par le fait qu'*il converge uniformément dans toute région finie intérieure à l'étoile.*

» Le fait sur lequel nous voulons attirer l'attention est le suivant : *l'étoile n'est jamais une région déterminée de convergence.* En d'autres termes, quel que soit le mode de développement (M) que l'on aura choisi, *il existe des séries de Taylor telles que le développement* (M) *associé à ces séries converge en dehors de l'étoile correspondante.*

» Ce résultat entraîne d'ailleurs des conséquences nombreuses, qui sont développées dans un Mémoire en cours d'impression dans les *Acta mathematica.* »

OPTIQUE. — *Sur un nouvel analyseur à pénombres.* Note de M. **J. Macé de Lépinay.**

« Le nouvel analyseur à pénombres que M. Jobin a construit sur mes indications satisfait à trois conditions qui le rendent particulièrement propre à des mesures de précision : il permet l'emploi d'une radiation simple quelconque; il conserve toute sa sensibilité en lumière convergente; il forme un tout indépendant.

» Le premier de ces résultats a été obtenu en employant comme appareil producteur des pénombres un quartz mince à deux rotations, formé de deux lames prismatiques de quartz, de rotations inverses, d'angles sensiblement égaux et petits (rotation minimum, $1^\circ,5$ pour la radiation moyenne du spectre). Il devient possible, de la sorte, de faire varier l'épaisseur du quartz à deux rotations et de réaliser, quelle que soit la radiation éclairante, les conditions de sensibilité maximum.

» La seconde des conditions énoncées plus haut est particulièrement importante. Les propriétés optiques d'un corps anisotrope variant avec la direction, on est conduit, quelle que soit celle que l'on étudie, et quel que soit le phénomène que l'on utilise à cet effet, à limiter le corps par des faces planes et à observer ce phénomène au moyen d'une lunette réglée pour l'infini. Si alors le phénomène utilisé est un phénomène de polarisation, on est conduit à introduire l'analyseur entre l'oculaire et le plan focal

de l'objectif : il reste ainsi à la portée de l'observateur, et le point du champ que l'en observe reste fixe, par rapport aux repères, pendant la rotation de l'analyseur.

» Dans ces conditions, l'analyseur se trouvant être traversé par un faisceau de lumière divergente, toute observation précise devient impossible si l'analyseur employé est un nicol ordinaire. Si l'on cherche, en effet, à éteindre un faisceau de lumière polarisée rectilignement, on constate l'apparition, dans le champ, d'une bande noire diffuse, lentement mobile avec l'analyseur, qui se scinde en deux si l'on emploie un système producteur de pénombres. On ne saurait, par suite de la dissymétrie du champ, réaliser l'égalité de teinte en un point donné.

» Cet inconvénient des nicols ordinaires, qui passe inaperçu dans les saccharimètres parce que l'on y fait usage de lumière sensiblement parallèle, tient à l'obliquité de l'axe optique du spath qui constitue le nicol sur la direction moyenne du faisceau lumineux qui le traverse. Il disparaît entièrement si l'analyseur employé a ses faces d'entrée et de sortie de la lumière normales à la direction moyenne du faisceau et parallèles à l'axe optique du spath. M. S.-P. Thompson a donné (*Phil. Mag.*, 1886) tous les renseignements pratiques relatifs à la construction de pareils analyseurs.

» Il suffit, pour achever la description de l'appareil, d'ajouter qu'une petite lunette de Galilée permet de viser, à travers l'analyseur, dans le plan de la lame mince à deux rotations. L'ensemble constitue l'oculaire de la lunette astronomique dont j'ai signalé l'emploi, dont l'objectif peut être formé par une lentille quelconque, de verre non trempé.

» J'ai appliqué cet appareil à la détermination des constantes optiques du quartz (pouvoir rotatoire et biréfringence) pour la radiation verte du mercure ($\lambda = 0^{\mu},54607424$). Le quartz employé est celui qui constitue le cube qui m'a servi pour la détermination du kilogramme; sa densité est $d = 2,650732$.

» *Pouvoir rotatoire.* — Je me contenterai de donner les résultats des mesures. Le pouvoir rotatoire d'une lame ayant 1^{cm} d'épaisseur à $0°$ est

$$\rho = 255°,171 + 0°,0046\,(t - 15°).$$

» *Biréfringence.* — La méthode employée est celle de MM. Friedel et Dongier [1]. La lumière incidente, polarisée à 45° du plan de section principale de la lame étudiée, traverse, à la suite de cette dernière, un

[1] *Comptes rendus*, t. CXVI, p. 272; t. CXXII, p. 306, 1051 et 1194.

mica quart d'onde, tel que la vibration retardée par celui-ci soit parallèle à la vibration incidente. La vibration émergente est rectiligne et fait un angle $\pi \frac{d}{\lambda}$ avec la vibration primitive. Cette méthode, très précise, serait inapplicable à des lames épaisses avec un nicol ordinaire.

» On a trouvé ainsi

$$\frac{d}{\lambda} = 168,3602 - 0,01668t - 0,0000395t^2$$

pour une lame ayant 1^{cm} d'épaisseur à 0°.

» *Application aux mesures absolues d'épaisseurs, par la méthode de Mouton modifiée.* — Je crois utile de signaler l'application de ces résultats à la méthode de mesures d'épaisseurs imaginée par Mouton, qui devient réellement pratique et précise grâce à l'amélioration, tout à la fois de la méthode d'observation et des données numériques nécessaires. En fait, avec la disposition adoptée, il devient possible de mesurer une épaisseur de plusieurs centimètres à $0^{\mu},14$ près. Cette précision est inférieure, sans doute, à celle que donnent les méthodes interférentielles directes, mais la méthode de Mouton ainsi modifiée présente sur les autres un réel avantage, provenant de ce que, l'ordre d'interférence du phénomène utilisé étant beaucoup plus faible, une mesure préliminaire, grossière, à $\frac{1}{50}$ de millimètre près, de l'épaisseur, suffit pour que sa partie entière se trouve déterminée avec une complète certitude. Remarquons que, si la précision obtenue est néanmoins assez grande, cela tient à ce qu'il est possible, avec la disposition adoptée, de déterminer la partie fractionnaire de ce même ordre d'interférence à $\frac{1}{400}$ près, c'est-à-dire avec une exactitude vingt fois plus grande que dans le cas des autres méthodes interférentielles.

» Il est à remarquer, toutefois, que l'emploi de cette méthode suppose l'identité des propriétés optiques de divers quartz. Il semble bien qu'il en soit ainsi, du moins au degré d'exactitude nécessaire, à en juger par la concordance des mesures que j'ai effectuées, sur trois échantillons de quartz de provenances différentes, d'une part par la méthode de Mouton, et de l'autre par celle des franges de Talbot. »

PHYSIQUE. — *Sur les propriétés électrocapillaires des mélanges et la viscosité électrocapillaire.* Note de M. **Gouy**.

« Je me propose de revenir sur les effets des mélanges d'électrolytes en solutions aqueuses, dont j'ai indiqué en 1892 les traits essentiels [1]. Dans mes expériences récentes, le large mercure est avec du calomel dans une solution normale de KCl, qui communique par siphon avec l'auge de l'électromètre, où est placé un liquide L_1, qui est une solution assez concentrée (normale) d'un corps A, ou bien un liquide L_2, qui est la même solution additionnée d'une petite quantité d'un corps B ($\frac{1}{100}$ de gramme-équivalent par litre en général) [2]. On trace les courbes électrocapillaires en prenant pour abscisse la différence de potentiel V du large mercure et de la colonne mercurielle.

» Les deux courbes de L_1 et L_2 coïncident sensiblement pour le côté négatif, à distance suffisante du maximum, c'est-à-dire pour les fortes polarisations négatives. Si l'on admet, comme je le ferai désormais, que les liquides L_1 et L_2 prennent sensiblement le même potentiel au contact de la solution normale de KCl, il en résulte donc que, dans cette région, la fonction électrocapillaire qui lie la tension superficielle à la différence électrique Δ au ménisque est la même pour les deux liquides L_1 et L_2.

» Il n'en est pas ainsi en dehors de cette région, surtout lorsque le corps B est un corps *actif*, c'est-à-dire tel que, déjà en solution pure très étendue (centi-normale), il produise une variation sensible du maximum, qui est toujours une dépression [3] (iodures, bromures, platinocyanures, sulfocyanates, sulfocarbonates, etc...). Le corps A étant, au contraire, peu ou point actif, la courbe électrocapillaire de L_2 ressemble beaucoup à celle que donnerait le corps B seul. Ainsi *le corps actif supplante le corps inactif*, malgré la grande différence des concentrations. Le sens de l'effet du corps B est toujours une diminution de tension superficielle, à valeur donnée de V. De même un corps très actif (iodure) agit en présence d'un corps moins actif (bromure), tandis que, dans les mêmes conditions, un

---

(1) *Sur les phénomènes électrocapillaires* (*Comptes rendus*, 1er février 1892).

(2) Si le corps A est un sel neutre, il en est de même de B.

(3) Les corps qui relèvent le maximum ne produisent pas de variation sensible en solutions aussi étendues. [Voir ma Note *Sur les fonctions électrocapillaires des solutions aqueuses*. (*Comptes rendus*, 23 juillet 1900.)]

peu de bromure ajouté à beaucoup d'iodure ne produit rien d'appréciable. De petites quantités de deux corps actifs ajoutent au contraire leurs effets.

» La présence du corps inactif a même pour résultat d'exalter les propriétés du corps actif; ainsi, par exemple, une solution pure centi-normale de NaI donne une dépression du maximum de 10^{mm}, tandis que la même quantité de NaI, ajoutée à une solution normale de Na^2SO^4, donne une dépression double. Il suffit de quelques milligrammes par litre de corps très actifs pour modifier profondément les courbes des autres corps.

» En même temps, le maximum se trouve considérablement déplacé, toujours vers le côté des polarisations négatives; ce déplacement atteint $0^{volt},2$ dans l'exemple qui précède. De là résulte, comme je l'ai déjà fait remarquer en 1892, que le maximum ne peut correspondre en général à $\Delta = 0$, comme on l'admet souvent, sans raison bien concluante. S'il en était ainsi, en effet, il faudrait que le liquide L_2, au contact de la solution normale de KCl, prît un potentiel tout autre que L_1, ce qui est très invraisemblable, et de plus la coïncidence des courbes du côté négatif devient alors inexplicable.

» *Viscosité électrocapillaire*. — Dans tout ce qui précède, il s'agit de la valeur finale de la tension superficielle. Celle-ci, avec les mélanges, dépend en effet de l'état antérieur et varie avec le temps, en sorte que, *pour une valeur fixe de Δ, elle peut prendre une infinité de valeurs, dont une seule est stable;* c'est ce que nous appellerons la *viscosité électrocapillaire*. Pour les valeurs de V où l'addition du corps actif ne produit pas de changement de la courbe électrocapillaire, l'électromètre se comporte à l'ordinaire et prend son état définitif en deux ou trois secondes; au contraire, quand le corps actif modifie notablement la courbe, le ménisque capillaire met un temps assez long (plusieurs minutes, ou plusieurs heures dans les cas extrêmes) à prendre sa position finale.

» Supposons l'état final obtenu et laissons V constant. Si nous augmentons la surface mercurielle en faisant descendre le ménisque, la tension superficielle est augmentée; si nous diminuons cette surface, la tension est diminuée [1]. Dans les deux cas, la variation disparaît graduellement, et la valeur finale est de nouveau atteinte. Il en résulte que l'instrument, dans ces conditions, est paresseux et n'obéit que lentement aux variations de

---

(1) Puisque le corps actif produit une diminution de tension, cela revient à dire que, dans le premier cas, l'effet du corps actif est incomplet, et que, dans le second, il est exagéré.

pression ou de potentiel, un peu comme l'électromètre ordinaire quand une très grande résistance est sur le circuit, mais pour une autre raison.

» La viscosité électrocapillaire n'est pas sensible pour les fortes polarisations négatives; elle se montre ailleurs (même au maximum) avec tous les corps actifs, et d'autant plus qu'ils produisent une plus grande diminution de tension superficielle. La marche est d'autant plus lente que le corps actif est moins abondant par rapport au corps inactif. La viscosité n'existe pas en général avec les corps purs, mais quelques-uns d'entre eux en montrent des traces, surtout vers l'extrémité anodique de la courbe, où les effets électrolytiques du courant altèrent un peu la pureté de la solution.

» Les phénomènes décrits dans cette Note et dans la précédente paraissent indiquer qu'il s'exerce à la surface mercurielle une action élective, qui produit une accumulation des anions du corps actif, de préférence aux autres. L'état d'équilibre final entre les ions étant réalisé se trouve momentanément rompu quand cette surface varie, et se rétablit d'autant plus lentement que les anions actifs sont plus rares par rapport aux autres; ce serait là la cause de la viscosité électrocapillaire. J'espère revenir bientôt avec plus de détails sur cette question. »

CHIMIE. — *Combinaison directe de l'azote avec les métaux du groupe des terres rares*. Note de M. **Camille Matignon**.

« M. Maquenne a décrit [1] une expérience de cours fort élégante, qui permet de mettre facilement en évidence la fixation directe de l'azote par les métaux alcalino-terreux. J'ai utilisé cette expérience en la généralisant pour étudier qualitativement, d'une façon méthodique, l'action de certains corps gazeux sur des métaux difficiles à se procurer à l'état libre ou non encore isolés. La présente Note est relative à l'azote.

» Dans un tube bouché, en verre peu fusible, disposé horizontalement sur une grille et muni à l'extrémité ouverte d'un tube manométrique plongeant dans le mercure, on introduit quelques grammes d'un mélange constitué par un composé du métal à étudier et par un autre métal capable de mettre le premier en liberté. On chauffe ensuite progressivement les parties du tube qui contiennent le mélange, de façon à produire la réaction. Si le métal étudié est susceptible d'absorber rapidement à la fois l'oxygène et l'azote, il se produit dans le tube un vide presque complet, manifesté par l'ascension du mercure dans le tube manométrique. Au lieu d'opérer dans

---

[1] *Comptes rendus*, t. CXXI, p. 1147; 1895.

un tube plein d'air, on peut encore se servir d'un tube en relation avec un appareil à azote par l'intermédiaire d'un étranglement permettant, quand l'air a été chassé complètement par l'azote, de fermer le tube.

» Le mélange employé peut être constitué, soit comme celui de H. Maquenne, par l'oxyde et la poudre de magnésium, ce dernier métal chassant presque tous les autres métaux de leurs oxydes à cause de la grande exothermicité de la magnésie; soit par l'oxyde et la poudre d'aluminium, dont les propriétés réductrices sont peu inférieures à celles du magnésium; ou bien encore par le sodium et le chlorure, suivant la méthode dont Wœhler a donné le premier exemple à propos de la préparation de l'aluminium.

» J'ai pu reconnaître ainsi que le thorium, le cérium, le lanthane, le praséodyme, le néodyme et le samarium se combinent directement et rapidement à l'azote. Les expériences ont été faites surtout avec les oxydes, plus commodes à se procurer que les chlorures, après addition de magnésium. 2^{gr} à 3^{gr} d'oxyde bien desséché sont mélangés intimement avec un petit excès de poudre de magnésium également bien séché, puis placés dans l'appareil décrit; aussitôt que la réaction commence, le mercure monte dans le tube manométrique avec une vitesse qui dépend de la nature de l'oxyde, puis vient se fixer à une hauteur un peu inférieure à la pression atmosphérique. Avec les oxydes de thorium ThO^2, de cérium CeO^2, sur lesquels l'action du magnésium est progressive, l'ascension exige quelques minutes; avec les oxydes de lanthane La^2O^3, de praséodyme Pr^2O^3, de néodyme Nd^2O^3, de samarium Sm^2O^3, la vitesse d'ascension est beaucoup plus rapide, car la réaction se produit presque instantanément dans toute la masse, qui devient incandescente. L'oxygène est donc plus solidement fixé au thorium et au cérium qu'aux autres métaux, le samarium arrivant le dernier dans le tableau de la chaleur de formation des oxydes rangés par ordre décroissant.

» Dans toutes ces expériences, le vide n'a jamais été complet; la hauteur d'ascension, comparée à la hauteur barométrique, a toujours donné une petite différence, de l'ordre de grandeur de la pression de l'argon. Il faut en conclure que tous ces métaux, dans les conditions de l'expérience, ne se combinent pas rapidement avec cet élément inactif.

» Une petite modification dans les expériences précédentes permet de préparer facilement les métaux à l'état de poudre, mélangés à la magnésie. Il suffit pour cela de séparer dans le tube à réaction le mélange en deux endroits distincts, de chauffer d'abord la première portion, puis, le vide obtenu, de mettre en liberté le métal dans la deuxième portion en provoquant la réaction par la chaleur. Une chauffe un peu prolongée

sublime l'excès de magnésium à la partie supérieure du tube et le sépare du métal.

» Ces poudres métalliques, en général plus actives que le métal en lingot, permettent cependant d'établir certaines propriétés chimiques. Celles de néodyme, de praséodyme, de samarium, décomposent lentement l'eau à froid, plus vite à chaud, et avec une vive incandescence en présence des acides les plus faibles ; chauffées légèrement dans le chlore, elles brûlent avec une vive incandescence en formant des chlorures peu volatils, etc.

» En résumé, des recherches précédentes on peut tirer les conclusions suivantes :

» 1° Le mode opératoire indiqué constitue une méthode générale, commode pour étudier qualitativement l'action directe de certains corps gazeux ou solides sur des métaux difficiles à isoler ;

» 2° L'azote s'unit directement et rapidement aux métaux suivants, appartenant au groupe des terres rares : thorium, cérium, lanthane, praséodyme, néodyme, samarium ;

» 3° L'argon ne se combine pas rapidement aux mêmes métaux, à la température des expériences ;

» 4° Le magnésium réduit les oxydes de praséodyme, de néodyme, de samarium ; on savait déjà, par les expériences de Winkler, que ce réducteur mettait en liberté le thorium, le cérium et le lanthane de leurs oxydes ;

» 5° La chaleur de formation des oxydes de thorium et de cérium est supérieure à celle des autres oxydes ; l'oxyde de samarium paraît être le moins exothermique ;

» 6° La méthode précédente, légerement modifiée, permet d'isoler les métaux à l'état de mélange avec la magnésie.

» Je poursuis ces expériences, dans le but d'obtenir à l'état pur ces métaux, leurs azotures et leurs hydrures. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Relation entre la constitution chimique des colorants du triphénylméthane et les spectres d'absorption de leurs solutions aqueuses.* Note de M. **P. Lemoult**, présentée par M. Moissan [1].

« J'ai examiné les spectres d'absorption d'un grand nombre de colorants artificiels, dans l'espoir de trouver une caractérisque propre à chacune des principales familles que forment ces substances. Jusqu'ici, seuls

---

[1] Travail fait au laboratoire de Chimie de l'École Normale supérieure.

les colorants du triphénylméthane m'ont conduit à une relation très nette entre la position des bandes lumineuses de ces spectres et la constitution des produits examinés.

» Afin d'éviter les variations d'ordre général dues, pour un même colorant, à la dilution de la solution et à l'épaisseur de la couche traversée par la lumière, j'ai fait toutes mes mesures à la dilution constante d'une molécule-gramme dans 1000^{lit} d'eau et sous une épaisseur invariable.

» Voici le Tableau des résultats observés :

Nos.	Noms.	Poids moléculaire.	Substitutions dans les noyaux. I.	II.	III.	Résultats observés. Bandes lumineuses de		M c b r
1	Vert malachite.....	364,5	aucune	$Az(CH^3)^2$ en 4	$Az(CH^3)^2$ en 4	12 à 32	»	
2	Vert brillant.......	420,5	id.	$Az(C^2H^5)^2$ en 4	$Az(C^2H^5)^2$ en 4	14 à 28	155 à 203	
3	Vert sulfo J........	{ sel de Na 832 }	groupe SO^3H	Az<(C^2H^5, benzylsulfo) } en 4	Az<(C^2H^5, benzylsulfo) } en 4	15 à 27	130 à 195	
4	Vert sulfo B........	{ sel de Na 804 }	id.	Az<(CH^3, benzylsulfo) } en 4	Az<(CH^3, benzylsulfo) } en 4	14 à 28	155 à 204	
5	Vert *o*.nitré........	409,5	AzO^2 en 2	comme pour le n° 1		12 à 30	144 à violet	
6	Vert *m*.nitré.......	409,5	AzO^2 en 3	id.		12 à 28	140 à violet	
7	Vert solide aux alcalis........	459,5	AzH^2 en 3; SO^3H en 6	id.		18 à 22	170 à 240	
8	Bleu carmin........	{ sel de Ca 560 }	{ OH en 3, 2 SO^3H en 4 et 6 }	id.		14 à 28	150 à 190	
9	Bleu Victoria.......	505,5	{ Noyau formé par phényl-α-naphtylamine }	id.		12 à 30	»	
10	Bleu phénylé.......	{ sel de Na 551 }	Az<(H, phénylsulfo) } en 4	id.		15 à 27	»	
11	Vert méthyle.......	458	$Az(CH^3)^2$, CH^3Cl en 4	id.		15 à 25	160 à violet	
12	Violet hexaméthylé.	407,5	Les trois noyaux ont en 4 un $Az(CH^3)^2$.			22 à 40	»	
13	Violet hexaéthylé...	463,5	id.	un $Az(C^2H^5)^2$.		20 à 42	a	
14	Violet formyle......	{ sel de Na 773 }	$Az(CH^3)^2$ en 4	Az<(C^2H^5, benzylsulfo) } en 4	Az<(C^2H^5, benzylsulfo) } en 4	22 à 44	»	
15	Violet acide 10B....	{ sel de Na 824 }	{ sulfo en 6, Az dibenzylsulfo en 4 }	comme pour le n° 1		20 à 44	»	
16	Violet de benzyldiphénylamine......	{ sel de Na 743 }	Az<(benzylsulfo, phénylsulfo) } en 4	id.		22 à 44	»	
17	Violet benzylé......	483,5	Az<(CH^3, benzyl) } en 4	id.		24 à 38	»	

» La 7e colonne indique, par rapport à l'échelle micrométrique du spectroscope, la position des bandes lumineuses dans les divers spectres observés sous une épaisseur de 6^{mm} de solution. Les uns comprennent uniquement une bande lumineuse relativement étroite située dans la région du rouge, tandis que les autres comprennent, outre une bande de cette nature, une autre qui occupe une position variable avec chaque échantillon et qui est, en général, beaucoup plus large que la première. Cette bande rouge apparaît donc déjà comme un caractère commun aux substances étudiées ;

mais, de plus, ce caractère commun est le plus persistant de tous car, si l'on observe un même colorant, on constate que la position et l'étendue des bandes se modifient avec la dilution et l'épaisseur, mais que la bande rouge persiste alors que les autres ont disparu par suite d'une dilution moindre ou d'une épaisseur plus grande; elle constitue donc un caractère de famille qui survit à l'effacement des caractères iudividuels.

» Si maintenant on examine les divisions occupées par le milieu de chacune de ces bandes rouges pour comparer les colorants entre eux, on constate que ce milieu se trouve pour les onze premiers termes à la division 21 et pour les autres à la division 32 (8e colonne). Quand on base la dilution des solutions sur un même poids des colorants, on n'observe que des résultats incohérents, et c'est seulement en prenant les poids moléculaires pour base de cette dilution que ces résultats affectent un caractère de généralité bien apparent d'où l'on peut dégager la loi du phénomène.

» Les colorants du premier groupe (de 1 à 11 inclus) portent en 4 dans deux de leurs noyaux, et dans deux seulement, un atome d'azote tertiaire (provenant d'une amine tertiaire), le troisième noyau n'ayant rien en 4, ou ayant un azote non tertiaire. Les colorants du deuxième groupe portent tous en 4 dans leurs trois noyaux un azote tertiaire. Suivant donc que le milieu de la bande rouge occupera, dans les conditions indiquées, la division 21 ou la division 32, ces particularités de constitution seront révélées par cette sorte d'analyse spectrale, et cela, quels que soient le nombre, la nature et la position des autres groupes substituants, tels que AzO^2, AzH^2, OH, SO^3H, etc., quelle que soit la complexité moléculaire, et cela enfin quelles que soient les nuances, variant du vert au violet, et les autres propriétés tinctoriales, pourtant très diverses, des échantillons observés.

» Le n° 11, vert méthyle, mérite une mention particulière; il dérive du violet hexaméthylé par fixation, sur l'un des azotes, d'une molécule de CH^3Cl ou d'un autre éther; cette fixation fait perdre à l'azote son caractère tertiaire et le produit obtenu se range alors dans la catégorie des colorants où le troisième azote, quand il existe, n'est pas tertiaire.

» Tous ces résultats peuvent être réunis dans l'énoncé suivant :

» Les colorants du triphénylméthane, qui ont, comme c'est le cas général, au moins deux atomes d'azote tertiaire en para du carbone central, donnent en solution aqueuse un spectre d'absorption possédant une bande lumineuse rouge; à raison de une molécule gramme dans 1000^{lit} d'eau et sous l'épaisseur de 6^{mm}, le milieu de cette bande occupe une position invariable (longueur d'onde, 6860 environ) pour ceux d'entre eux qui

n'ont pas plus de ces deux atomes d'azote tertiaire et une position invariable, mais différente (longueur d'onde, 6660 environ), pour ceux qui ont un troisième azote tertiaire.

» Je me propose de continuer ces recherches, et de publier ultérieurement les autres résultats que j'ai déjà observés dans cette étude. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur la chlorophylline bleue.* Note de M. M. Tsvett, présentée par M. Armand Gautier.

« Dans deux Mémoires devenus classiques, publiés l'un et l'autre en 1879, M. Gautier et Hoppe-Seyler firent connaître les résultats de leurs recherches sur la chlorophylle. Par des méthodes différentes, dont chacune a ses avantages, ces deux éminents chimistes avaient obtenu (M. Gautier dès 1877) des substances cristallisées que ce dernier auteur considère comme répondant chacune à deux variétés de la matière colorante verte des feuilles.

» La *chlorophyllane* de Hoppe-Seyler porte en son spectre le signe d'une modification chimique sur la valeur exacte de laquelle il est difficile de se prononcer. M. Gautier est enclin à considérer sa chlorophylle et la chlorophyllane comme deux chlorophylles, mais différente d'origine et de composition, produites qu'elles sont l'une par les dicotylédonées, l'autre par les monocotylédonées et particulièrement les graminées.

» Occupé depuis longtemps nous-même à l'analyse physico-chimique de l'appareil chlorophyllien, nous avons cherché à préparer les pigments dans un état d'intégrité garanti par l'analyse spectrale.

» Dans la chlorophylle, définie comme l'*ensemble des pigments produisant la coloration verte des plantes*, on a déjà observé et décrit des substances colorantes jaunes (*xanthophylle*) et vertes (*chlorophylle*). Nous en ferons, pour notre part, deux groupes que nous appellerons *groupe des xanthophyllines* et *groupe des chlorophyllines*. Les xanthophyllines (carotine, érythrophylle, chrysophylles, ...) n'absorbent que des radiations à courte période et ne sont point luminescentes. Les chlorophyllines sont douées de fluorescence et présentent, entre autres, une absorption caractéristique dans le rouge. Nous n'étudierons ici qu'un seul de ces pigments, la chlorophylline bleue.

» Pour la préparer, les parties végétales à étudier sont broyées avec du sable fin, additionné éventuellement de magnésie ou de carbonate cal-

cique en vue de neutraliser le suc cellulaire. Le magma est repris soigneusement par de la benzine de pétrole constamment renouvelée. Ce solvant s'empare essentiellement de la carotine et des graisses. Lorsque la benzine ne se colore plus que faiblement, on fait un ou deux lavages au pétrole léger pur. Le résidu est alors agité avec du pétrole léger additionné d'un dixième d'alcool fort : on dissout ainsi les chlorophyllines, la chrysophylle, l'hypochlorine ([1]) et diverses impuretés (cholestérines, ...). Toutes ces opérations doivent être exécutées aussi rapidement que possible.

» La solution verte obtenue comme il vient d'être dit, et qui doit être bien concentrée, est agitée avec de l'alcool à 85° centésimaux, lequel s'empare de l'hypochlorine, de la chrysophylle et de notables proportions de chlorophyllines, ainsi que des impuretés. Cette opération est répétée un certain nombre de fois jusqu'à ce que l'alcool ne se colore plus que très faiblement d'une teinte vert bleuâtre. La solution bleu verdâtre de chlorophylline dans le pétrole léger est alors agitée avec de l'alcool à 90° centésimaux, dans une proportion telle qu'un peu d'éther de pétrole surnage. Dans ces conditions, et en répétant l'opération, la partie alcoolique garde la majeure partie du pigment. Toutes ces prescriptions soigneusement observées, on obtient une liqueur *franchement bleue*.

» Abandonnée à froid à une lente évaporation, elle fournit une abondante cristallisation en agrégats microcristallins d'un noir d'encre à reflet bleuâtre ([2]). L'analyse par le prisme d'une solution de cette chlorophylline fournit un spectre à six bandes dont la quatrième est sise en deçà de la ligne E de Fraunhofer et la cinquième commence à la ligne F. Ce spectre ne comporte aucun élément étranger à celui des feuilles vivantes.

» Nous ne croyons pas superflu d'affirmer que notre chlorophylline bleue n'a rien de commun avec la phyllocyanine de Frémy. En revanche, nos chlorophyllines ont été entrevues par M. Sorby et M. A. Gautier. Mais les méthodes de ces savants ne leur ont pas permis de les séparer : Les solutions de chlorophylle bleue de Sorby offraient une teinte vert bleuâtre;

([1]) Nous avons nommé *hypochlorine* la substance colloïdale qui accompagne dans le chloroplaste les pigments chlorophylliens et constitue avec ceux-ci une combinaison lâche, la *chloroglobine* (voir *Comptes rendus,* t. CXXIX, p. 607, et *Botanisches Centralblatt*, t. 81, p. 81). D'après mes dernières recherches, l'hypochlorine appartiendrait au groupe des lécithines et du protagon.

([2]) Plus de trente espèces choisies au hasard dans les divers groupes systématiques nous ont fourni des cristallisations semblables.

quant au pigment bleu violacé de M. Gautier, il s'observait au microscope en cristaux assez rares, entremêlés à ceux de la chlorophylle d'un vert noirâtre foncé. »

CHIMIE ANIMALE. — *Cryoscopie de la sueur de l'homme sain.* Note de M. P. **Ardin-Delteil**, présentée par M. Bouchard.

« I. Au cours de recherches sur la toxicité de la sueur, j'ai été amené à me demander quel est le point de solidification de ce liquide. Mes recherches bibliographiques à cet égard ayant été négatives, j'ai dû entreprendre une série d'expériences pour déterminer cette valeur.

» Ces expériences sont au nombre de quinze. Toutes ont porté sur de la sueur fournie par des individus sains et dans la force de l'âge (infirmiers du service). Toutes les déterminations ont été faites au moyen du cryoscope de Raoult, sur un volume de 100^{cm} de sueur. Celle-ci était obtenue et recueillie au moyen d'une étuve sèche dont le dispositif sera décrit dans une Note ultérieure.

» Les résultats que j'ai obtenus sont les suivants :

» Le point de congélation n'a pas été constant; il a varié entre $-0°,08$, chiffre minimum, et $-0°,46$, chiffre maximum, en passant par les valeurs intermédiaires $-0,10$; $-0,12$; $-0,14$; $-0,16$; $-0,20$; $-0,20$; $-0,24$; $-0,24$; $-0,27$; $-0,30$; $-0,30$; $-0,37$; $-0,38$.

» La moyenne, établie sur les valeurs précédentes, est $-0°,237$. Toujours, comme on le voit, le point de solidification de la sueur a été inférieur à la moyenne admise pour celui du sérum sanguin, qui, on le sait, est de $-0°,55$.

» II. Si l'on recherche les raisons de ces variations individuelles, on fait les remarques suivantes :

» 1° Les valeurs cryoscopiques les plus faibles ont été obtenues en été, c'est-à-dire dans une saison où les glandes sudoripares, suractivées dans leur fonctionnement, éliminent une grande quantité d'eau; il en résulte que la concentration moléculaire de la sueur diminue dans de fortes proportions;

» 2° Les valeurs des points de solidification sont, comme on devait s'y attendre, dans un rapport assez régulier avec la densité et la teneur de la sueur en chlorure de sodium; les densités augmentent au fur et à mesure que les points de solidification s'abaissent au-dessous du zéro; la teneur en

chlorure de sodium augmente avec assez de régularité en même temps que l'abaissement du point de congélation.

» 3° Si l'on recherche quelle est la part qui revient au chlorure de sodium dans la production de cet abaissement, on voit que, dans cinq cas, le chlorure de sodium interviendrait pour la moitié environ, et dans dix cas, pour plus des deux tiers, dans la valeur de cet abaissement, celui-ci étant dû, pour le reste, aux autres substances contenues dans la sueur.

Δ.	Densité.	Quantité de Na Cl pour 100cc de sueur.	Abaissement dû à Na Cl.	Abaissement dû aux autres substances.
0,08	1001	0,08	0,048	0,032
0,10	1002	0,098	0,0548	0,0452
0,12	1002	0,19	0,114	0,006
0,14	1002	0,14	0,084	0,056
0,16	1002	0,20	0,120	0,040
0,20	1002	0,12	0,072	0,128
0,20	1004	0,25	0,150	0,050
0,24	1003	0,32	0,180	0,060
0,24	1004	0,30	0,192	0,048
0,27	1004	0,38	0,228	0,042
0,30	1004	0,28	0,168	0,132
0,30	1004	0,26	0,156	0,144
0,37	1006	0,58	0,348	0,022
0,38	1005	0,56	0,336	0,044
0,46	1006	0,42	0,252	0,208

» Les constatations précédentes montrent que les variations individuelles du point de congélation de la sueur sont étroitement liées à la teneur de celle-ci en chlorure de sodium, qui y entre pour la plus grande part.

» III. Je suis donc amené aux conclusions suivantes :

» 1° Le point de congélation moyen de la sueur de l'homme sain est de — 0°,237.

» 2° Il oscille, suivant les individus, entre — 0°,08, chiffre minimum, et — 0°,46, chiffre maximum.

» 3° Les oscillations tiennent, en majeure partie, aux variations de la quantité de chlorure de sodium contenue dans la sueur. »

ZOOLOGIE. — *Sur la formation des feuillets et l'organogénie de* Sclerostomum equinum *Duj.* Note de M. A. **Conte**, présentée par M. Alfred Giard.

« Les œufs de *Sclerostomum equinum* sont de forme ovoïde; ils ont une coque très mince mais non flexible; réunis en grand nombre dans l'utérus, ils y subissent leur développement jusqu'à un stade voisin de l'éclosion. Leur perméabilité aux réactifs et leur taille relativement considérable nous ont fait choisir ce type pour l'étude histologique du développement des Nématodes.

» Les deux premiers blastomères sont sensiblement égaux : dès le stade quatre on voit une cavité de segmentation qui va en s'accroissant à mesure que se multiplient les éléments qui l'entourent, Il se forme ainsi une *blastula* dans laquelle sont différenciées nettement deux grosses cellules à contenu plus granuleux. Ces deux cellules glissent obliquement l'une à la suite de l'autre dans le blastocœle. Ce sont les deux initiales endodermiques. Au cours de cette gastrulation embolique on voit les cellules superficielles se multiplier et deux cellules légèrement plus grosses que les autres venir se placer sur le prostome. Ces deux cellules glissent à leur tour à la façon des initiales endodermiques dans la cavité de segmentation : ce sont les deux initiales mésodermiques, elles donneront naissance à deux bandes mésodermiques ventrales. Les cellules endodermiques initiales se divisent successivement chacune deux fois, le fuseau de division étant perpendiculaire à l'axe de l'embryon, puis chacune des quatre cellules ainsi formées se multiplie parallèlement à cet axe. On obtient ainsi quatre rangées longitudinales de cellules endodermiques et ce nombre restera constant jusque dans les formes *Rhabditis*. Ces cellules endodermiques ont des caractères très nets, permettant toujours de les distinguer : elles ont un contenu granuleux, un noyau de grande taille, sphérique, avec une membrane nucléaire très apparente et un gros nucléole.

» A l'extrémité antérieure on voit se former une très légère invagination de l'ectoderme marquant la place du stomodæum. Sur ses bords des proliférations ectodermiques donnent naissance à un bourrelet qui fait saillie dans la cavité de segmentation et représente le système nerveux central. D'autres cellules ectodermiques donnent de petites cellules qui se portent à la surface de l'endoderme, s'y multiplient activement et s'étendent sur toute la moitié antérieure de ce feuillet, comme Wandolleck l'a observé

pour *Strongylus paradoxus* Mehlis. D'après son origine, cette moitié correspond à l'une des deux cellules endodermiques initiales. En même temps on voit dans toute cette région les contours des cellules endodermiques d'abord très nets disparaître; il en est de même pour les membranes nucléaires. Les noyaux ne sont plus représentés que par de gros nucléoles entourés d'une auréole claire. A cet état ils persisteront encore longtemps; puis, chez les embryons un peu âgés on n'en retrouve plus trace : toute la moitié antérieure du tube digestif se trouve constituée par des cellules ectodermiques, la moitié postérieure (intestin proprement dit) par ce qui reste de l'endoderme. La moitié disparue a servi à la nutrition des cellules ectodermiques qui formeront l'intestin antérieur du Nématode adulte. Ces éléments se disposent de façon à constituer un œsophage très court suivi d'un renflement volumineux. Lors de la formation du *Rhabditis,* les cellules de l'œsophage se multiplient activement, forment l'œsophage proprement dit et le bulbe œsophagien, tandis que le renflement volumineux reporté en arrière devient le gésier. En même temps les cellules endodermiques se multiplient tout en gardant leurs caractères initiaux. Les caractères énumérés plus haut sont ceux que l'on retrouve à la paroi intestinale des Nématodes libres; ces derniers ont en effet, à l'état larvaire comme à l'état adulte, un intestin constitué par de grosses cellules dont les caractères sont exactement ceux des cellules endodermiques de l'embryon de *Sclerostomum equinum.* La comparaison de ces formes libres adultes avec les embryons du parasite amène à les considérer comme ayant un intestin endodermique.

» Si l'on suit les *Rhabditis* de *Sclerostomum equinum* en les cultivant sur un milieu nutritif approprié, on constate que leur intestin, tout en se chargeant de granulations jaunâtres, garde ses caractères histologiques, à ceci près que les limites des cellules s'effacent. Si, au contraire, on étudie des larves recueillies dans l'intestin du Cheval, on constate que leur paroi intestinale est formée d'un grand nombre de cellules fusionnées dans lesquelles le noyau a un aspect tout autre que dans les cellules endodermiques de *Rhabditis.* Pour rechercher l'origine de ces cellules, il faut s'adresser à des larves plus jeunes que l'on trouve dans des anévrismes; elles offrent une paroi intestinale identique à celle observée plus haut, mais, chez les formes très jeunes, cette paroi entoure un amas protoplasmique chargé de granulations jaunâtres. Cet amas n'est autre chose que ce qui reste de l'intestin du *Rhabditis;* on y retrouve épars les gros nucléoles entourés d'une auréole claire absolument identiques à ceux constatés dans

la dégénérescence de l'endoderme antérieur. De sorte qu'il y a, au cours des transformations de la larve rhabditiforme, non seulement des modifications de forme du tube digestif antérieur s'adaptant à la succion, mais en même temps une véritable métamorphose portant sur tout l'intestin. Quelle est l'origine du nouvel intestin? L'étude de sa structure et des caractères de ses éléments nous porte, par comparaison avec l'intestin primitif, à admettre qu'il n'est point endodermique. Les recherches que nous poursuivons en ce moment nous permettront avant peu de préciser ce dernier point.

» En résumé l'on assiste chez les Nématodes à une régression de l'endoderme primitif qui rappelle celle que Heymons, puis Lécaillon, ont observée chez certains Insectes. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Sur l'exosmose de diastases par les plantules* (¹). Note de M. **Jules Laurent**, présentée par M. Gaston Bonnier.

« Par des cultures en milieux liquides stérilisés, j'ai montré que l'empois d'amidon peut être partiellement utilisé par les plantules de Maïs; non seulement les racines absorbent la petite quantité d'amidon soluble qui se forme pendant la stérilisation à l'étuve à 120°; mais une partie de l'empois est liquéfiée et sert à la nutrition de la plante.

» Si l'on examine les conditions de sécrétion des diastases qui interviennent dans ces phénomènes de digestion, on est amené à émettre deux hypothèses relativement à leur origine : 1° les diastases proviennent de la graine elle-même, et sont directement exosmosées dans le milieu extérieur; 2° la sécrétion se fait par quelque région de la surface des racines. Examinons successivement ces deux hypothèses.

» I. J'ai mis en germination des graines stérilisées de Maïs, de Blé, de Pois, de Sarrasin, puis quand la radicule eut atteint de 1^{cm} à 5^{cm} de longueur, les jeunes plantules furent immergées dans l'eau distillée préalablement bouillie et saturée de chloroforme. Après quelques heures de macération, la liqueur fut partagée en deux parties égales : l'une fut portée à l'ébullition pour détruire les diastases, puis additionnée d'empois d'amidon; la seconde, non traitée par la chaleur, reçut une même quantité

(¹) Ce travail a été fait dans les laboratoires d'Histoire naturelle et de Bactériologie de l'École de Médecine de Reims.

d'empois. Les deux liquides ayant été chloroformés furent mis à l'étuve pendant douze à quinze heures à une température comprise entre 40° et 60°, et l'on a dosé dans chacun d'eux les poids de sucres réducteurs.

» Prenons, par exemple, l'un des essais concernant le Maïs. Le 27 août 1900, 200 graines en germination depuis quatre jours présentent des racines atteignant 10^{mm} à 15^{mm} de longueur. Les plantules sont immergées, de 9^h du matin à 4^h du soir, dans l'eau distillée chloroformée, et l'on obtient ainsi 182^{cc} de liquide dont on fait deux parties égales. Après avoir porté l'une à 100°, on les additionne toutes deux de 50^{cc} d'empois préparé avec 1^{gr} d'amidon, et l'on porte à l'étuve de 5^h du soir à 8^h30^m du matin. Les dosages par la liqueur de Fehling indiquent $0^{gr},105$ de sucres réducteurs évalués en glucose pour la solution privée de diastases et $0^{gr},228$ pour l'autre, soit une différence de $0^{gr},113$.

» Avec des germinations plus avancées les chiffres sont sensiblement plus élevés, et dans une seconde expérience, faite avec 135 plantules en germination depuis dix jours, alors que le témoin renfermait $0^{gr},158$ de sucres réducteurs, la solution contenant les diastases en a fourni $0^{gr},651$, soit un excédent de $0^{gr},493$.

» Des résultats analogues ont été obtenus avec le Blé, le Pois et le Sarrasin. Ainsi :

» *Pendant la germination, une partie de l'amylase formée dans les graines peut être exosmosée, et les graines en rejettent d'autant plus qu'elles en renferment davantage.*

» En appliquant la même méthode au sucre de canne, on reconnaît que *les graines rejettent également de très petites quantités de sucrase.*

» II. De nombreuses recherches ont été faites sur l'exosmose de diastases par les racines, et elles ont généralement abouti à un résultat négatif. Toutefois, comme la plupart des expériences ont été faites dans l'eau distillée, c'est-à-dire en l'absence d'aliment à digérer, elles ne sont pas démonstratives. On sait, en effet, que chez divers champignons, *Penicillium*, *Aspergillus*, la secrétion des diastases, sans être indépendante de la nature de la cellule vivante, est le plus souvent adaptée à l'aliment, et Pawlow a montré que cette adaptation se retrouve jusque dans la secrétion gastrique du chien. Il pouvait donc être intéressant de reprendre ces expériences et d'étudier en particulier si, en présence d'amidon, les racines sont capables de secréter l'amylase.

» Je me suis assuré tout d'abord, en appliquant la méthode générale indiquée plus haut, que les racines de Maïs provenant de graines en ger-

mination depuis 12 jours renferment bien de l'amylase, et j'y ai trouvé aussi de la sucrase.

» Une simple remarque permet d'ailleurs de préciser l'une des régions dans lesquelles l'amylase est localisée, non seulement pendant la période de germination, mais encore pendant toute la durée de la croissance des racines. Les cellules jeunes du méristème subterminal sont toujours remplies de grains d'amidon disposés en une couche sphérique autour du noyau; mais à mesure qu'on s'éloigne du méristème pour se diriger vers les tissus différenciés, l'amidon disparaît progressivement, aussi bien dans les cellules externes de la coiffe que dans celles qui concourent à former le cylindre central et l'écorce. Et ainsi *toutes les cellules enveloppant le méristème contiennent certainement de l'amylase puisqu'il y a digestion des réserves d'amidon.*

» Pour en rechercher la sortie, j'ai eu recours à des cultures sur milieux solides, gélatine et gélose tenant en suspension des grains d'amidon ou de l'empois.

» Les graines stérilisées au sublimé dans les conditions que j'ai précisées antérieurement [1] sont ensemencées sur du coton stérilisé. Quand les radicules ont atteint 3^{cm} à 4^{cm} de longueur, on les fait pénétrer dans la gélatine ou la gélose amidonnées et réparties en plaques ou en tubes. En maintenant les cultures dans une atmosphère saturée, les plantules continuent à se développer et les racines pénètrent en se ramifiant dans le milieu solide. L'examen direct de la gélose en plaques peut se faire au microscope après traitement par l'eau iodée; pour les cultures en tubes, on brise les tubes et l'on fait des coupes. On peut voir ainsi les poils absorbants du Maïs et du Pois former un feutrage serré au milieu de la gélose sans que les grains d'amidon en contact aient subi la moindre altération et ils sont également intacts au voisinage des débris laissés par la coiffe.

» Mais s'il est vrai que la sortie des diastases doit être considérée comme un *procès de famine*, les conditions de l'expérience n'étaient pas favorables à la sécrétion, puisque les plantules trouvaient dans les réserves de la graine une alimentation abondante. J'ai donc repris ces premiers essais avec des plantules de Maïs privées d'albumen et avec des Pois débarrassés de leurs cotylédons, et là encore les grains d'amidon n'ont pas été altérés, ni dans les cultures sur gélose simple, ni dans les cultures sur gélose addi-

---

[1] J. Laurent, *Sur l'absorption des matières organiques par les racines* (*Comptes rendus* du 29 novembre 1897).

tionnée de peptone qui aurait pu fournir l'aliment azoté nécessaire à la formation de l'amylase. On ne peut même pas invoquer ici une acidité insuffisante du milieu, puisque les *Penicillium* qui avaient envahi quelques cultures répandaient au loin les diastases sécrétées par leurs filaments mycéliens, digérant ainsi à distance les grains d'amidon.

» En résumé, les graines en germination peuvent répandre autour d'elles une partie des diastases nécessaires à la digestion de leurs réserves et utiliser ainsi certaines matières organiques insolubles, comme l'amidon, qui peuvent se trouver à leur portée. Mais ce phénomène cesse avec la période de germination, et, comme l'avait déjà montré M. Duclaux, les racines sont incapables de rejeter au dehors des quantités appréciables d'amylase. »

GÉOLOGIE. — *Origine de l'argile ocreuse caractéristique du diluvium rouge.* Note de M. **Stanislas Meunier**.

« La coexistence du diluvium gris et du diluvium rouge dans une foule de localités, non moins que les analogies mutuelles et les contrastes profonds de ces deux formations, ont exercé la sagacité de beaucoup de géologues, qui ont émis, à leur égard, les suppositions les plus contradictoires. L'opinion qui a définitivement prévalu est que le diluvium rouge n'est qu'un produit d'altération, de rubéfaction et de décalcification du diluvium gris, et que l'agent déterminant de cette métamorphose est l'eau de pluie, s'infiltrant dans le sol et y charriant l'oxygène et l'acide carbonique dont elle est chargée pour les avoir dissous.

» Mais il reste encore quelques détails incomplètement élucidés, et d'abord l'origine de la matière colorante, si caractéristique du diluvium supérieur.

» Cette matière est essentiellement argileuse; quand on l'a séparée à l'état de pureté, on ne peut qu'être frappé de son identité avec l'argile rouge qu'on retire des puits naturels et des cavernes et qui a provoqué tant de discussions.

» Pour cette dernière, on en retrouve sans peine l'origine dans la roche calcaire au travers de laquelle les puits naturels et les cavernes ont été ouverts par corrosion. A première vue, il semble très difficile d'étendre cette interprétation au diluvium rouge et c'est pour cela que bien des auteurs sont allés jusqu'à dire que l'argile rouge, sortie des profondeurs du sol par le conduit tout préparé des puits naturels qu'elle tapisse, avait été

étendue sur le diluvium gris avant de pénétrer dans sa masse de haut en bas et très inégalement suivant la porosité spéciale de chaque point.

» Or il me semble intéressant d'appeler l'attention sur cette particularité généralement méconnue, que l'argile rouge du diluvium est le résidu de l'attaque des galets calcaires normalement contenus dans le diluvium gris.

» C'est un motif de grande surprise, après les enseignements de Belgrand et de ses élèves, que de reconnaître l'énorme proportion de débris calcaires dans le diluvium de la Seine. On cite, dans tous ces ouvrages, une liste de roches dont le mélange constitue le diluvium, et le calcaire n'y figure qu'à l'état d'exception; cependant, si l'on refait par soi-même l'étude des graviers fluviatiles, on y reconnaît de 30 à 70 pour 100 de parties calcaires.

» Celles-ci, faciles à attribuer, comme à leur source originaire, aux diverses assises tertiaires et secondaires du bassin parisien, donnent par dissolution dans un acide une proportion variable, mais toujours très notable, d'argile, généralement très ferrugineuse et qui manifeste la plus grande tendance à se rubéfier au moment de son isolement. Il est curieux de voir des graviers aussi clairs donner un résidu si fortement coloré, et j'ai déjà eu l'occasion d'insister sur la rubéfaction artificielle qu'on inflige à certains fragments calcaires par une simple immersion de quelques instants dans l'acide chlorhydrique.

» Les séries de dosages d'argile que j'ai exécutées sur les galets, graviers et sables calcaires, et sur divers échantillons de diluvium rouge, conduisent à croire qu'on pourrait, en certains cas, retrouver l'épaisseur de diluvium gris primitif d'où dérive une nappe donnée de diluvium rubéfié. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Emploi de transparents pour combiner les effets de la révolution synodique avec ceux de la rotation terrestre.* Note de M. **A. Poincaré**, présentée par M. Mascart.

« *Onde mensuelle synodique.* — Il est bon d'avoir tout d'abord une représentation d'ensemble de l'*onde mensuelle synodique,* que j'ai essayé de définir et de décrire dans ma Note du 7 mai [1].

» Découpons, sur papier calque, un cercle de la dimension des cartes

---

[1] *Écarts barométriques sur le parallèle aux jours successifs de la révolution synodique* (*Comptes rendus* du 7 mai 1900, p. 1279).

du *Bulletin du Signal Office* (hémisphère boréal), par 29 rayons espacés de 12°4 ou 49′7 en temps. Aux extrémités de ces rayons, inscrivons, de l'est à l'ouest, les numéros des 29 jours synodiques. Sur chaque rayon reportons, de 10° en 10° de latitude, les écarts synodiques afférents au midi Greenwich du jour inscrit. Séparons par un trait les écarts positifs des négatifs. Distinguons par deux teintes, d'intensité proportionnée à l'élévation des côtes, les surfaces ainsi délimitées. C'est l'onde mensuelle synodique prise au midi Greenwich.

» Sur les prolongements pointillés des 29 rayons, inscrivons, entre parenthèse, les écarts opposés correspondants et distinguons d'une façon analogue les + et les —. C'est la même onde à douze heures d'intervalle.

» Appliquons le transparent ainsi préparé sur la carte du *Signal Office* d'un jour synodique déterminé, en plaçant sur le méridien de Greenwich le rayon portant le numéro du jour. De même successivement pour les jours suivants. Nous verrons que les mouvements barométriques suivant les parallèles sont reproduits, très bien jusqu'à quelque distance de ce méridien, approximativement ailleurs.

» Ces discordances partielles sont dues au mouvement diurne.

» *Onde quotidienne.* — J'ai dit qu'entre le 45e et le 70e parallèles, l'onde synodique mensuelle prise en sens inverse ne saurait plus servir de mesure à l'onde diurne, la durée n'étant pas négligeable dans les résultats de la lutte entre les effets consécutifs du soulèvement à l'équateur et de la traction au pôle. Faisons cependant abstraction de cette complication locale. Calquons l'envers du transparent précédent, en prenant les jours pour des heures de 49′7. Nous avons l'*onde quotidienne* qui, marchant en sens inverse et vingt-neuf fois plus vite, se mélange à l'onde mensuelle.

» *Instantanétype.* — Plaçons le deuxième calque sur le premier, en faisant coïncider, au méridien de Greenwich, deux rayons d'un même numéro n. Les demi-sommes des écarts qui se trouvent superposés donnent les écarts effectifs sur l'hémisphère au jour n, à midi Greenwich ou à l'heure locale n du méridien du passage de la Lune. Désignons par $[n]$, $[n+1]$, ..., la suite des écarts inscrits, de 0° à 90°, sur les rayons $n, n+1$ et appelés à entrer dans les mélanges à même latitude : les cotes effectives sont, sur le méridien de Greenwich $\frac{[n]+[n]}{2}$ et sur les méridiens de part et d'autre, $\frac{[n+1]+[n-1]}{2}$, $\frac{[n+2]+[n-2]}{2}$, ...

» La figure est entièrement symétrique par rapport au méridien de l'instant des observations.

» *Variation diurne.* — Si l'on continue à supposer que la Lune marche par bonds à chaque midi Greenwich, on a la variation diurne en faisant, de l'est à l'ouest, faire un tour au deuxième calque sur le premier. Cette variation donne à ajouter à la constante $\frac{[n]}{2}$ du jour les demi-écarts successifs $\frac{1}{2}\{[n], [n+1], \ldots, [29], [1], \ldots, [n-1]\}$, en chaque heure de 49′7.

» *Instantanés des différents jours synodiques.* — On peut, dans l'application, simplifier l'instantané type. Négligeant quelques complications sans importance, on a la situation des écarts effectifs au midi Greenwich du jour n en arrêtant à cet instant la rotation des deux ondes opposées. On a ainsi, côté jour, les écarts effectifs sur les rayons $n-7$ à $n+7$, et, côté nuit, les écarts sur les autres côtés des mêmes diamètres (¹).

» Il faut, en les teintant comme il a été dit, dresser sur transparents ces instantanés des écarts dus à la progression angulaire de la Lune et à la rotation terrestre, pour tous les jours synodiques, ou, tout d'abord, pour les jours 1, 8, 16 et 23. En les superposant aux cartes des observations simultanées réelles, on voit qu'on a une très bonne représentation des mouvements suivant les parallèles.

» *Exemples.* — Contentons-nous d'indiquer les principaux résultats pour le jour 16.

Longitude.	Écarts aux latitudes.		
0°		20° et 40° : $+1^{mm},5$	60° : $-1^{mm},25$
45° E ou W		30° : $+0^{mm},6$	60° : $-0^{mm},4$
90° id.	0° : $-0^{mm},2$;	30° : $+0^{mm},25$	60° : 0
135° id.		30° : $+0^{mm},5$	60° : $-0^{mm},6$
180°	0° : $-0^{mm},25$;	30° : $+0^{mm},5$	60° : $-1^{mm},0$
		Pôle : $-1^{mm},0$	

» Au midi Greenwich du jour 16, on prend les cotes à douze heures d'intervalle de l'opposition (²). Aussi les écarts sont-ils très notablement plus faibles qu'au jour 1, où l'on a sur le méridien de Greenwich :

A 10° : $-1^{mm},5$; à 40° : -4^{mm}; à 60° : $+5^{mm},25$; au pôle : $+4^{mm},5$.

(¹) *Exemple :* Jour, 1; division, 1 sur le méridien de Greenwich; cotes, $\frac{[1]+[1]}{2}$. Divisions, 2 et 29; cotes, $\frac{[2]+[29]}{2}$. Divisions, 8 et 23; cotes, $\frac{[8]+[23]}{2}$. Même procédé pour les opposés.

(²) Système des 29 midis.

» Et cependant, malgré l'introduction du jour o, ces moyennes ne donnent pas encore les cotes du passage.

» *Observation.* — Ne pas perdre de vue que l'emploi de ces transparents ne suffit plus dès qu'on n'a pas pour but unique de suivre, dans leur ensemble, les mouvements barométriques suivant les parallèles. Il y a, selon les cas, à tenir un compte plus ou moins approché :

» 1° Des conditions générales de la circulation dans le mois et, sur tel méridien, du profil barométrique moyen du mois, auquel se superposent les écarts (¹);

» 2° Des écarts tropiques qui s'y superposent également par addition algébrique (²);

» 3° Des effets anomalistiques (³);

» 4° Dans le détail, de l'arrivée des dépressions avec leur profondeur acquise (⁴). »

M. H. Tarry adresse, d'Alger, des renseignements relatifs aux résultats des observations des Léonides par la section Flammarion du Petit-Athénée.

Les observations faites les 5 et 6 novembre signalent un point radiant, dans Cassiopée.

Dans la nuit du 14 au 15, et le 15 au matin, l'essaim des Léonides n'a presque rien donné.

Les observations faites dans les deux nuits suivantes ont fourni 52 trajectoires, qui ont été reportées sur des Cartes du ciel transmises par la Société astronomique de France. Ces Cartes seront adressées à l'Académie lorsqu'elles auront été revisées et qu'on aura fait la légère correction résultant de la comparaison des heures. Dans ces 52 trajectoires, il n'y a aucune Léonide.

M. E. Guarini adresse une nouvelle Note intitulée : « Quelques expériences sur la propagation des ondes hertziennes ».

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

---

(1) *Comptes rendus,* 10 juillet, 26 décembre 1899.

(2) Plus importants et plus soutenus (*Comptes rendus,* 2 octobre 1899). Appliquer l'écart moyen à chaque parallèle.

(3) $\frac{1}{7}$ à $\frac{1}{6}$ d'augmentation ou de diminution de la valeur absolue des écarts aux périgées et aux apogées. Seul effet à considérer ici.

(4) *Comptes rendus* du 9 juillet 1900, p. 132.

A 4 heures un quart, l'Académie se forme en Comité secret.

COMITÉ SECRET.

La Section de Chimie, par l'organe de son doyen M. *Troost*, présente la liste suivante de candidats pour la place laissée vacante par le décès de M. *Ed. Grimaux* :

En première ligne . . . . M. Étard.

En deuxième ligne, par ordre alphabétique . . . . MM. Haller. Jungfleisch. Lebel. Le Chatelier.

En troisième ligne, par ordre alphabétique . . . . . MM. Colson. Hanriot.

Les titres de ces candidats sont discutés.

L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 6 heures un quart.

G. D.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 19 novembre 1900.

Rapports présentés au Congrès international de Physique réuni à Paris en 1900 *sous les auspices de la Société française de Physique*, rassemblés et publiés par Ch.-Éd. Guillaume et L. Poincaré. Paris, Gauthier-Villars, 1900; 3 vol. in-8°. (Présenté par M. Cornu.)

Essais de Philosophie et d'Histoire de la Biologie, par E. Gley. Paris, Masson et Cie, 1900; 1 vol. in-12. (Présenté par M. Edmond Perrier.)

Utilisation des fils de retour commun pour l'extension économique des réseaux téléphoniques existants, par M. G. Rheins. Dijon, 1900; 1 fasc. in-12.

Une esquisse géologique du Liban, par G. Zumoffen, S. J. Beyrouth, 1900; 1 fasc. in-8°. (Hommage de l'Auteur.)

La Phénicie avant les Phéniciens : L'âge de pierre, par G. Zumoffen, S. J.; Texte et Atlas. Beyrouth, 1900; 2 fasc. in-8°. (Hommage de l'Auteur.)

La digestion dans les urnes de « Nepenthes », par Georges Clautriau. Bruxelles, Hayez, 1900; 1 fasc. in-8°.

Nature et signification des alcaloïdes végétaux, par G. Clautriau. Bruxelles, H. Lamertin, 1900; 1 fasc. in-8°.

The action of heat on the absorption spectra and chemical constitution of saline solutions, by W.-N. Hartley. Dublin, 1900; 1 fasc. in-4°. (Hommage de l'Auteur.)

Ueber einige Unvollkommenheiten des Substanzgesetzes und ihre Abstellung, von Gustav Wendt. Berlin, Leonhard Simion, 1900; 1 fasc. in-8°.

Annali della regia scuola superiore di Agricoltura in Portici; serie seconda, vol II, fasc. 1. Portici, 1900; 1 fasc. in-8°.

Transactions of the Royal Society of Edinburgh, vol. XXXIX, parts 2-4. Édimbourg, 1899-1900; 3 vol. in-4°.

Anales de la Oficina Meteorologica Argentina, por su Director Gualterio G. Davis, t. XIII. Buenos-Ayres, 1900; 1 vol. in-4°.

Analele Institutului meteorologico al României; t. XIV, 1898. Bucarest-Paris, 1900; 1 vol. in-4°.

Régime pluviométrique de Roumanie, par St.-C. Hepites. Bucarest, 1900; 1 fasc. in-4°.

Organisation du service météorologique de Roumanie, par St.-C. Hepites. Bucarest, 1899; 1 fasc. in-4°.

Buletinul lunar al observatiunilor meteorologice din România, publicat de Stefan-C. Hepites; anul viii, 1899. Bucarest, 1900. 1 fasc. in-4°.

Album climatologique de Roumanie, par St.-C. Hepites. Bucarest, 1900; 1 fasc. in-4° oblong.